



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 53 223 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 H 1/32

②1 Aktenzeichen: 199 53 223.0
②2 Anmeldetag: 5. 11. 1999
④3 Offenlegungstag: 10. 5. 2001

DE 199 53 223 A 1

⑦1 Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦2 Erfinder:
Prachar, Werner, 85375 Neufahrn, DE

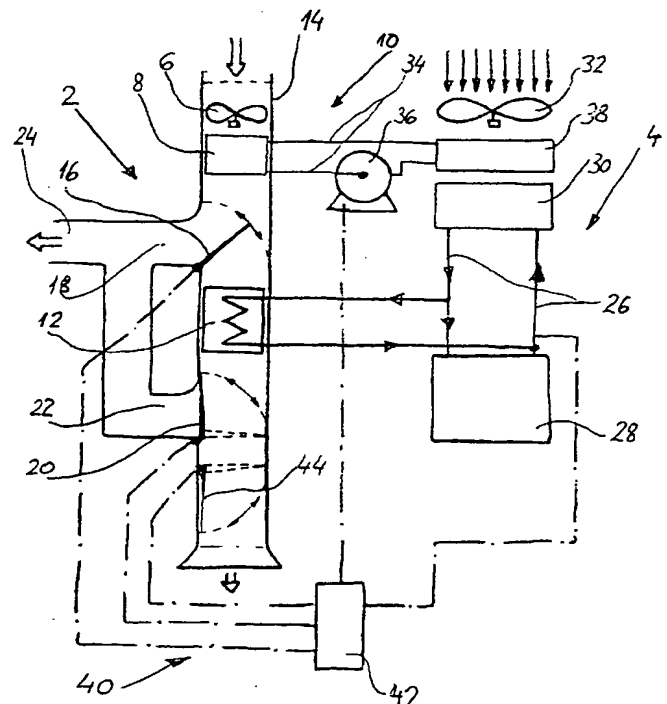
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 197 25 651 A1
DE 197 19 792 A1
DE 28 37 759 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kraftfahrzeug mit Klimatisieranlage

⑤7 Bei einem Kraftfahrzeug mit einer Klimatisieranlage (2) einschließlich eines dem Motorkühlsystem (4) zugeordneten Heizungswärmetauschers (12), der abströmseitig zwischen einem in den Fahrzeuginnenraum führenden Luftaustritt (22) und einer ins Freie führenden Bypassstellung für den im Heizungswärmetauscher erwärmten Luftstrom umsteuerbar ist, wird erfindungsgemäß auf baulich einfache Weise eine feinfühligte Abstimmung zwischen der Innenraumkühlung und der jeweils benötigten Kühlwirkung des Motorkühlsystems dadurch erreicht, daß dem stromaufwärts des Heizungswärmetauschers angeordneten Verdampfer (8) der Klimatisieranlage ein in der Bypassstellung des Heizungswärmetauschers wirksamer Regelkreis (40, 42) zugeordnet ist, durch den der über den Luftstrom in den Fahrzeuginnenraum abgegebene Kühleleistungsanteil des Verdampfers nach Maßgabe des Kühlmengenbedarfs des Motorkühlsystems veränderlich einstellbar ist.



DE 199 53 223 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug mit einer Klimatisierungsanlage, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 28 37 759 A1 ist ein Kraftfahrzeug dieser Art bekannt, bei dem der zur Erwärmung des Fahrzeuginnenraums vorgesehene, in das Motorkühlsystem einbezogene Wärmetauscher einen ins Freie führenden Luftauslaß aufweist, der selektiv geöffnet wird, um den Heizungswärmetauscher auch bei nicht benötigter Innenraumbeheizung als Zusatzkühler für das Motorkühlsystem nutzen zu können.

Enthält die Klimatisierungsanlage hingegen, wie bei modernen Kraftfahrzeugen üblich, zusätzlich zum Heizungswärmetauscher ein Kühleffluaggregat, bestehend aus einem Verdampfer zur Kühlung des Fahrzeuginnenraums und einem diesem zugeordneten, anströmseitig des Motorkühlers positionierten Kondensator, so nimmt die Kühlwirkung des Motorkühlers deutlich ab, wenn die Innenraumkühlung eingeschaltet ist und der Motorkühler demgemäß mit zuvor am Kondensator erwärmter Umgebungsluft durchströmt wird. Die Folge ist, daß bei größeren Antriebslasten, also etwa längeren Bergfahrten oder häufigen Beschleunigungsphasen im Stadtverkehr, und/oder höheren Umgebungstemperaturen, also zu Zeiten, wo die Innenraumkühlung am stärksten benötigt wird, das Innenraum-Kühleffluaggregat zumindest zeitweise abgeschaltet werden muß, um so die Kühlkapazität des Motorkühlsystems zu erhöhen. Dies ist ein für den Innenraumkomfort höchst unerwünschter Betriebsmodus.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftfahrzeug der eingangs genannten Art so auszubilden, daß auch noch in höheren Lastbereichen des Motorkühlsystems eine Innenraumkühlung auf baulich einfache Weise ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Kraftfahrzeug gelöst.

Erfindungsgemäß wird durch die Einbeziehung des beanspruchten Regelkreises in das Klimatisier- und Motorkühlsystem mit der Motorlast bzw. der Temperatur des Motorkühlsystems als Führungsgröße und dem in den Fahrzeuginnenraum abgegebenen Kühleleistungsanteil des Verdampfers als Stellgröße in Verbindung mit der Bypassfunktion des Heizungswärmetauschers die Innenraumklimatisierung dadurch erheblich verbessert, daß der Verdampfer bei höheren Motorkühllasten nicht abgeschaltet, sondern die Innenraumkühlung im gesamten Regelbereich des Reglers, wenn auch in begrenztem Umfang, aufrecht erhalten bleibt, derart, daß die Kühlkapazität des Motorkühlsystems durch variable Reglereingriffe in die Innenraumkühlung bei gleichzeitiger Bypassstellung des Heizungswärmetauschers kontinuierlich an die jeweils vorhandene Motorkühllast angepaßt und dadurch eine äußerst leistungsgünstige Abstimmung zwischen dem Klimatisier- und dem Motorkühlsystem erzielt wird.

In weiterer, bau- und regelungstechnisch besonders einfacher Ausgestaltung der Erfindung enthält der Regelkreis nach Anspruch 2 als Stellorgan eine Luftklappe zur Aufteilung der über den Verdampfer in den Fahrzeuginnenraum und über den Heizungswärmetauscher ins Freie austretenden Luftstromanteile.

Vorzugsweise ist der Verdampfer an der oberen Grenze des Regelbereichs vollständig abgeschaltet und der gesamte, die Klimatisierungsanlage durchsetzende Luftstrom über den Heizungswärmetauscher ins Freie geleitet. Mit dem Abschalten des Verdampfers wird zugleich auch der anströmseitig des Motorkühlers angeordnete Kondensator wirkungslos geschaltet, so daß der Motorkühler nunmehr mit Luft unter Umgebungstemperatur angeströmt und mit dem Heizungswärmetauscher als Zusatzkühler die maximale Kühlwirkung des Motorkühlsystems erreicht wird. Gleich-

zeitig wird der Kraftfahrzeugmotor von der Antriebsleistung für den Kompressor des Kühleffluaggregats entlastet, so daß die effektive Antriebsleistung des Kraftfahrzeugmotors ansteigt.

Ist, wie nach Anspruch 4 bevorzugt, die Klimatisierungsanlage als Doppelsystem mit zwei getrennt steuerbaren Verdampferabschnitten und diesen jeweils nachgeschalteten Heizungswärmetauschersegmenten für die rechte bzw. linke Fahrzeughälfte ausgebildet, so ist im Hinblick auf eine besonders effiziente Regelfunktion nur der der Fahrerseite zugeordnete Verdampferabschnitt durch den Regelkreis veränderlich einstellbar und an der oberen Grenze des Regelkreises abgeschaltet, während der andere Verdampferabschnitt im gesamten Regelbereich funktionslos geschaltet wird.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, beispielsweise Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen. Diese zeigen in stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 ein Klimatisier- und Motorkühlsystem in einer ersten Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 2 ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Bereich der als Doppelsystem ausgebildeten Klimatisierungsanlage.

Die in Fig. 1 gezeigte, insgesamt mit 2 bezeichnete Kraftfahrzeug-Klimatisierungsanlage, der ein insgesamt mit 4 bezeichnetes Motorkühlsystem zugeordnet ist, enthält als Hauptbestandteile ein Gebläse 6, den Verdampfer 8 eines Kühleffluaggregats 10 sowie einen Heizungswärmetauscher 12, die in Strömungsrichtung des Gebläses 6 nacheinander in einem Luftführungs kanal 14 angeordnet sind, welcher abströmseitig des Verdampfers 8 einen über eine Kaltluftklappe 16 regelbaren Kühleffluauslaß 18 und abströmseitig des Heizungswärmetauschers 12 einen über eine Warmluftklappe 20 regelbaren Warmluftauslaß 22 enthält. Die Auslässe 18, 22 sind an einen gemeinsamen Luftkanal 24 angeschlossen, welcher in den Fahrzeuginnenraum mündet.

Beheizt wird der Heizungswärmetauscher 12 durch erwärmtes Kühlmittel seitens des Motorkühlsystems 4. Dieses besteht aus einem über Kühlmittelleitungen 26 an den Kraftfahrzeugmotor 28 angeschlossenen Motorkühler 30 mit einem zugeordneten Lüfter 32. Ferner ist der Verdampfer 8 über Kältemittelleitungen 34 einschließlich eines vom Kraftfahrzeugmotor 28 angetriebenen Kompressors 36 mit dem anströmseitig des Motorkühlers 30 angeordneten Kondensator 38 des Kühleffluaggregats 10 verbunden. Insoweit ist das Klimatisier- und Motorkühlsystem 2, 4 von herkömmlicher Bauweise.

Bei eingeschalteter Innenraumbeheizung ist die Kaltluftklappe 16 geschlossen und die Warmluftklappe 20 geöffnet, so daß der den Luftführungs kanal 14 durchsetzende Luftstrom am Heizungswärmetauscher 12 erwärmt und über den Luftkanal 24 in den Fahrzeuginnenraum gelangt. Dabei wirkt der Heizungswärmetauscher 12 als Zusatzkühler für das Motorkühlsystem 4. Zur Innenraumkühlung hingegen wird das Kühleffluaggregat 10 eingeschaltet, die Warmluftklappe 20 geschlossen und die Kaltluftklappe 16 aufgesteuert, so daß der am Verdampfer 8 gekühlte Luftstrom über den Luftkanal 24 in den Fahrzeuginnenraum ausströmt. Das Einschalten der Innenraumkühlung bewirkt zum einen, daß die mechanische Motornutzleistung um den zum Antrieb des Kompressors 36 erforderlichen Leistungsanteil absinkt, und zum anderen, daß der Motorkühler 30 mit am Kondensator 38 vorerwärmter Umgebungsluft angeströmt wird, so daß die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 abnimmt und bei hohen Außentemperaturen, also zu Zeiten, wo die Innenraumkühlung am stärksten benötigt wird, und im höheren Leistungsbereich des Kraftfahrzeugmotors 28 die Gefahr einer Überlastung des Motorkühlsystems 4 besteht.

Dies wird durch einen zwischen Klimatisieranlage 2 und Motorkühlsystem 4 wirksamen Regelkreis 40 verhindert, der in solchen Betriebsständen die Innenraumkühlung in dem zum Überlastungsschutz des Motorkühlsystems 4 erforderlichen Umfang reduziert. Der Regelkreis 40 enthält einen Regler 42, der in die Steuerung der Klimatisieranlage 2 nach Maßgabe des Kühlmengenbedarfs, also etwa der Kühlmitteltemperatur des Motorkühlsystems 4, eingreift. Durch die Stellsignale des Reglers 42 werden die Luftklappen 16 und 20 und eine weitere, an dem ins Freie führenden Ende des Luftführungskanals 14 angeordnete Luftklappe 44 betätigt und das Kühlluftaggregat 10 an der oberen Grenze des Regelbereichs abgeschaltet.

Im einzelnen arbeitet das Klimatisier- und Motorkühlsystem wie folgt:

Solange sich die Klimatisieranlage 2 nicht im Kühlmodus befindet, also die Kaltluftklappe 16 geschlossen und das Kühlluftaggregat 10 funktionslos geschaltet ist, ist die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 im allgemeinen ausreichend, d. h. auf Seiten des Motorkühlsystems 4 besteht kein Kühlmengenbedarf und die Kühlmitteltemperatur liegt unterhalb des zulässigen Temperaturniveaus. Wird dabei die Innenraumheizung durch Aufsteuern der Warmluftklappe 20 aktiviert, so erhöht sich sogar noch die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 um die über den Heizungswärmetauscher 12 abgeführte Wärmemenge. Der gleiche Effekt wird bei abgeschalteter Innenraumheizung, also geschlossener Warmluftklappe 20 dadurch erzielt, daß die Luftklappe 44 in die in Fig. 1 gezeigte Bypassstellung aufgesteuert wird, so daß der am Heizungswärmetauscher 12 erwärmte Luftstrom nicht in den Fahrzeuginnenraum, sondern ins Freie abströmt.

Im Kühlmodus der Klimatisieranlage 2, also bei eingeschaltetem Kühlluftaggregat 10 und geöffneter Kaltluftklappe 16, und damit im allgemeinen auch zu Zeiten erhöhter Außentemperatur nimmt jedoch die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 ab, so daß im Bereich höherer Motorleistungen ein Kühlmengenbedarf entsteht, der auf dem Wege über den Regelkreis 40 ausgeregelt wird. Sobald die zulässige Sollwerttemperatur des Motorkühlsystems 4 erreicht ist und der Regler 42 anspricht, wird die Luftklappe 44 in die gezeigte Bypassstellung verschwenkt und die Kaltluftklappe 16 in eine innerhalb der Grenzen des Regelbereichs variable Zwischenstellung zurückgesteuert, so daß eine Teilmenge des am Verdampfer 8 gekühlten Luftstroms zum Heizungswärmetauscher 12 abgezweigt, dort erwärmt und anschließend ins Freie geleitet wird, während der verbleibende Kühlluftanteil weiterhin über den Luftkanal 24 ausströmt und die Innenraumkühlung mit einem der Stellung der Kühlluftklappe 16 entsprechenden Kühlleistungsanteil des Verdampfers 8 aufrechterhält. Mit dem ins Freie abströmenden Verdampfer-Kühlluftstrom wird die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 auf dem Wege über den Heizungswärmetauscher 12 erhöht und innerhalb der Regelgrenzen des Reglers 42 kontinuierlich an die jeweilige Wärmebelastung des Motorkühlsystems 4 angepaßt.

Die Innenraumkühlung bleibt aufrecht erhalten, bis die obere Grenze des Regelbereichs erreicht, also die Kaltluftklappe 16 vollständig geschlossen ist, woraufhin das Kühlluftaggregat 10 durch den Regler 42 abgeschaltet wird. Der Heizungswärmetauscher 12 wird nunmehr zwar nicht mehr mit Kaltluft, sondern mit Luft unter Umgebungstemperatur durchströmt, gleichzeitig entfällt aber die Lufterwärmung am Kondensator 38 anströmseitig des Motorkühlers 30, und der dadurch erzielte Kühlleistungsgewinn des Motorkühlsystems 4 ist größer als die Kühlleistungsabnahme am Heizungswärmetauscher 12, so daß die Kühlkapazität des Motorkühlsystems 4 nochmals ansteigt und nunmehr den Maxi-

malwert erreicht.

In Fig. 2, wo die dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechenden Komponenten durch ein um 100 erhöhtes Bezugszeichen gekennzeichnet sind, ist eine als Doppelsystem ausgebildete Klimatisieranlage 102 dargestellt, die zwei separate Luftführungskanäle 114.1, 114.2 mit getrennt steuerbaren Verdampferabschnitten 108.1, 108.2 und Heizungswärmetauschern 112.1, 112.2 sowie zugeordneten Luftkanälen 124.1, 124.2 für die linke bzw. rechte Innenraumseite aufweist. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel wird hier die Innenraumkühlung im Regelbereich des Reglers nicht mit zunehmender Wärmebelastung des Motorkühlsystems kontinuierlich heruntergeregelt, sondern an der unteren Grenze des Regelbereichs werden das Kühlluftaggregat auf der Beifahrerseite, also der Verdampferabschnitt 108.1 zusammen mit dem zugehörigen Kompressor und Kondensator vom Regler vollständig abgeschaltet und die Luftklappen 116.1, 120.1 und 144.1 in die in Fig. 2 gezeigte Stellung umgesteuert, wodurch die Kühlwirkung des Motorkühlsystems sprunghaft ansteigt, die Innenraumkühlung auf der Fahrerseite aber in vollem Umfang erhalten bleibt. Erst wenn die thermische Belastung des Motorkühlsystems weiter ansteigt und dieses seine Auslastungsgrenze erreicht, wird der über den Luftkanal 124.2 zur Fahrerseite abströmende Kühlleistungsanteil in gleicher Weise wie nach Fig. 1 durch den Regler auf dem Wege über die Luftklappensteuerung kontinuierlich bis zur oberen Grenze des Regelbereichs verändert, woraufhin auch das Kühlluftaggregat auf der Fahrerseite abgeschaltet wird, so daß sich nunmehr die fahrerseitige Systemhälfte der Klimatisieranlage 102 im gleichen Zustand wie die beifahrerseitige befindet und das Motorkühlsystem auf seine maximale Kühlkapazität eingesteuert ist. Dies ergibt für das Doppelsystem nach Fig. 2 eine wesentlich effizientere Reglerfunktion. Im übrigen ist die Bau- und Funktionsweise dieses Ausführungsbeispiels die gleiche wie bei dem Klimatisier- und Motorkühlsystem nach Fig. 1.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Klimatisieranlage einschließlich eines dem Motorkühlsystem zugeordneten Heizungswärmetauschers, der abströmseitig zwischen einem in den Fahrzeuginnenraum führenden Luftaustritt und einer ins Freie führenden Bypassstellung für den im Heizungswärmetauscher erwärmten Luftstrom umsteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem stromaufwärts des Heizungswärmetauschers (12; 112) angeordneten Verdampfer (8; 108) der Klimatisieranlage (2; 102) ein in der Bypassstellung des Heizungswärmetauschers wirksamer Regelkreis (40; 42) zugeordnet ist, durch den der in den Fahrzeuginnenraum abgegebene Kühlleistungsanteil des Verdampfers nach Maßgabe des Kühlmengenbedarfs des Motorkühlsystems (4) veränderlich einstellbar ist.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelkreis (40, 42) als Stellorgan eine Kaltluftklappe (16; 116.1, 116.2) zur Aufteilung der über den Verdampfer (8; 108) in den Fahrzeuginnenraum und über den Heizungswärmetauscher (12; 112) ins Freie austretenden Luftstromanteile enthält.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (8; 108) an der oberen Grenze des Regelbereichs vollständig abgeschaltet und der gesamte, die Klimatisieranlage (2; 102) durchsetzende Luftstrom über den Heizungswärmetauscher (12; 112) ins Freie geleitet ist.
4. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, bei dem die Klimatisieranlage als Doppelsystem mit zwei getrennt steuerbaren Verdampferabschnitten und diesen jeweils nachgeschalteten Wärmetauschersegmenten ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Verdampferabschnitt (108.1) im gesamten Regelbereich und der andere Verdampferabschnitt (108.2) an der oberen Regelgrenze des Regelkreises abgeschaltet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

